

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-172712

(43)Date of publication of application : 04.07.1990

(51)Int.Cl.

B29C 39/26  
B29D 11/00  
G02C 7/04  
G02C 13/00  
// B29K105:32  
B29L 11:00

(21)Application number : 01-285124

(71)Applicant : NATL RES DEV CORP

(22)Date of filing : 02.11.1989

(72)Inventor : HAMILTON RONALD S  
SEDEN WILLIAM E

(30)Priority

Priority number : 88 8825650  
89 8904720Priority date : 02.11.1988  
02.03.1989

Priority country : GB

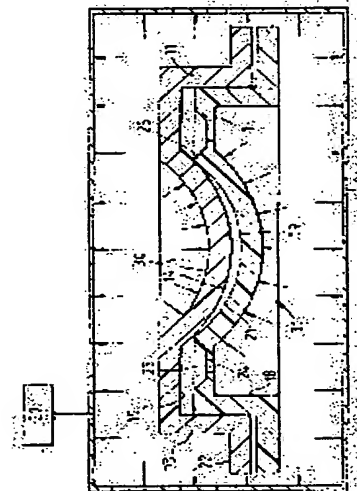
GB

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR CAST MOLDING OF CONTACT LENS

(57)Abstract:

PURPOSE: To mold easily a contact lens having no flaw in an optical surface, by deflecting a molding surface so that it is kept in contact with a lens monomer, as the lens monomer being polymerized shrinks in a pressure-sealed state.

CONSTITUTION: A molding cavity 21 being closed with a monomer filled therein, a pressure is applied inside a pressure vessel 26 to make a load pressure act on molding surfaces 14 and 19 and a pressure-sealed state is formed around a hard shoulder 23. Then, the monomer is cured, while one of the molding surfaces is brought into continuous contact with the lens monomer by deflecting it by the load pressure, as the lens monomer being polymerized shrinks, and thereby a desired contact lens is cast-molded.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-172712

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月4日

B 29 C 39/26  
B 29 D 11/00  
G 02 C 7/04

7722-4F  
6660-4F  
7029-2H※

審査請求 未請求 請求項の数 25 (全10頁)

⑮ 発明の名称 コンタクトレンズの注入成形方法及びその装置

⑯ 特 願 平1-285124

⑰ 出 願 平1(1989)11月2日

優先権主張 ⑱1988年11月2日⑲イギリス(GB)⑳8825650.8

㉑1989年3月2日㉒イギリス(GB)㉓8904720.3

⑳ 発 明 者 ロナルド シエイド イギリス国、ハンツ エス022 6 エヌエル、ウインチエ  
ハミルトン スター、ロベツト ウオーク 2  
㉑ 発 明 者 ウイリアム エドワー イギリス国、ハンツ ビー015 6 エルエヌ、フエアハ  
ド シイーデン ム、フエアハム パーク ロード 103  
㉒ 出 願 人 ナショナル リサーチ イギリス国、ロンドン エスイー 1 6 ビーユー、ニュー  
デイベロップメント ウイントン コーズウェイ 101  
コーポレーション  
㉓ 代 理 人 弁理士 笹島 富二雄  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

コンタクトレンズの注入成形方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 相互に移動できるM型、F型成形面間の成形キャビティおよびキャビティを閉じるために2個の成形面間周囲に密封状態を形成する硬質ショルダーを有する金型内で単量体を重合化し、成形面の少なくとも一方が荷重圧力下で可撓性であるコンタクトレンズの注入成形方法であって、前記成形キャビティが単量体を満たして閉じ、圧力器内に過圧をかけて前記荷重圧力が成形面に作用し、硬質ショルダー周囲に加圧密封状態を形成し、つづいて、単量体を硬化させこれにより、前記荷重圧力は、重合中のレンズ単量体の収縮につれて、成形面がレンズ単量体との接触を維持するように成形面の一方を撓ませるようにしたコンタクトレンズの注入成形方法。

(2) M型およびF型成形面は、スライディングピストン及びシリンダー装置として互いに接触す

るように配列された各々の金型部に形成され、前記過圧が両金型部に加えられることによって、M型およびF型成形面が互いの方向に押しつけられる請求項1記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(3) 第1金型部内のM型成形面及び第2金型部内のF型成形面間の成形キャビティ内で単量体を重合化し、前記M型成形面上に保持されたキャストレンズをさらすために金型を開き、更に、第1金型部上に覆い部材を密封させて、レンズを容器内に密封することからなるコンタクトレンズの注入成形方法。

(4) F型成形面が上方に向いている間に、単量体を上記成形キャビティに供給し、金型を反転して前記M型成形面が上方に面した時に金型を開く請求項1から3記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(5) 金型開放時に、レンズの上方に突出する環状壁を有するカップ部材に囲まれたM型成形面上にレンズが保持され、M型成形面上に保持される

レンズを水和するために水和液がカップ部材に供給され、更に、覆いがカップ部材内に密封レンズを形成するためにレンズ上のカップ部材上を密封する請求項1から6記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(6) 第1及び第2金型部が、金型を開閉するためにピストン及びシリンダー装置として接触し、互いに呼応してスライドでき、第1金型部は、前記第2金型部と接触する真直ぐな環状壁に囲まれた基部を有するカップ部材として形成され、M型成形面が、環状壁から内方位置に前記基部上に設けられ、金型開放時にレンズを水和するために水和液を供給するトラフを備えるようにした請求項1から6のいずれかに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(7) 覆い部材が前記環状壁上縁を密封する請求項5又は6記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(8) 請求項1から7のいずれかに記載の方法に使用する金型であって、M型成形面を有する第1

金型部およびF型成形面を有する第2金型部、各成形面が形成されている基部及び基部から上方に延びる環状壁を有する前記各金型部、滑り嵌め合いとして互いに接触するように配設され、これにより、2個の金型部が金型を開閉するためにピストン及びシリンダー装置として移動できる第1及び第2金型部の環状壁を有するコンタクトレンズの注入成形するための金型。

(9) M型成形面は、前記第1金型部の基部上に第1金型部の環状壁から内方に位置し、前記M型成形面を囲む環状壁内にトラフを設けるようにする請求項8記載のコンタクトレンズの注入成形する金型。

(10) 前記第1金型部の環状壁が、上端部を密封覆いで密封できるフランジで形成される請求項8又は9記載のコンタクトレンズの注入成形する金型。

(11) 第1金型部の環状壁が、前記M型成形面の上方に延びる請求項8から10のいずれかに記載のコンタクトレンズの注入成形する金型。

(12) 金型開放時に、M型成形面上にレンズを保持できるよう補助するためにM型成形面が、火炎処理された請求項1から11に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(13) 金型開放時に、F型成形面上にレンズを保持できるよう補助するために、F型成形面が火炎処理された請求項1から11記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(14) 金型開放後に、レンズを一方の成形面上に保持し、更に、さらされた外側レンズ裏面に付加処理を加える請求項1から13のいずれかに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(15) 前記付加処理が、色付け又は印刷である請求項14記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(16) 前記付加処理が、短波長レーザー光線をあてることによって、レンズ厚を貫通する1つ或いは複数の孔を形成することを含む請求項14又は15に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(17) 前記光線がエキシマレーザー光線である

請求項16記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(18) 制御された多孔性レンズを形成するために複数の孔が形成される請求項16または17に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(19) レンズに制御された耐久性を与えるために複数の孔が形成される請求項16又は17に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(20) 適量の薬物が孔配列により形成された多孔に投与される請求項18記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(21) M型およびF型成形面間の成形キャビティ内で単量体を重合化し、成形面の一方に保持されているキャストレンズをさらすために金型を開き、レンズに制御された多孔性を提供するためにエキシマレーザーからレーザー光線をあてて、レンズを穿孔し、レンズに薬物投与して、形成された多孔性の面積および薬物濃度によって、レンズが吸収する適量を決定するようにし、更に、前記レンズを保持する金型部上に覆い部材を密封して

レンズを容器内に密封することからなるコンタクトレンズの注入成形方法。

(22) 薬物投与後に前記レンズが水和される請求項21に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(23) 請求項21又は22の方法で形成された水和薬物投与キャストレンズを有する密封容器。

(24) 前記金型開放時に、レンズ上方に突出する環状壁を有するカップ部材に囲まれたM型成形面上にキャストレンズが保持され、水和液がM型成形面上に保持されたレンズを水和するためにカップ部材に供給され、更に、カップ部材内で密封レンズを形成するために覆いがレンズ上方のカップ部材を密封する請求項21記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(25) 前記レーザーがエキシマレーザーである請求項21から24のいずれかに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

査が必要になる。

注入成形では、また、重合硬化処理中に発生する単量体収縮を補償することが重要である。これは、キャビテーションの影響によるレンズ内の気孔或いは気泡の発生を防ぐためのものである。この問題を解決するために、金型部品の一方に、重合化中につぶれるようにしてある可撓性のヘリを備える従来方法が知られている。他の装置としては、単量体を金型内の溜めキャビティから、収縮による吸引効果によってレンズキャビティに戻すものがあり、また、成形表面を吸引効果で互いの方向に移動させる他の装置もある。しかしながら、可撓性のヘリ及び溜め方法は、密封状態を妨げ、また、不良レンズ或いは縁磨きの必要なレンズを製造する結果となる。他の方法より有効な成形面移動は、密封線を無傷の状態にすることであるが、金型シェルが、吸引力で均等につぶれるよう注意深く設計する必要がある。金型厚さ、材料或いは硬化温度の変化は、金型剛性またつぶれの速度及び量に影響を及ぼす。吸引を引き起こす単

本発明は、キャストコンタクトレンズ特に、キャストコンタクトレンズを製造する装置及び方法、更に、密封容器に関する。

(従来技術及び解決すべき課題)

注入成形は、コンタクトレンズ製造方法として知られており、旋盤及び／又はスピンキャストリングのような他の方法より高い品質および有利な価格を提供し、高度な繰り返し可能な方法である。

注入成形において、金型部品間で良好な密封状態を維持するのは、レンズ製造に使用する単量体から揮発分の損失を防ぎ、キャストレンズをきれいな輪郭に仕上げるのに重要である。従来する方法を使用すると、金型部品は、通常、機械手段に保持される。しかしながら、単量体硬化中に、金型部品が緩んで、不規則な密封荷重になるおそれがある。また、金型部分間の密封線に十分な圧力をかけて、レンズキャビティ内の単量体と流出キャビティに移される余分な単量体を分離するようにした金型を設計するのは困難である。不完全な密封によって、不良レンズができ、良品との選別後

量体収縮は、たとえば、金型周囲の流出キャビティからの単量体吸引をせずに、金型構造の自然剛性に勝つものでなければならない。注入成形においては、金型装置内に1つ又は複数のキャビティを設けて、金型部品が接触すると、レンズキャビティからはみ出した余分な単量体を入れるようにすることが必要である。この余分な単量体は、硬化処理中にばりを形成し、このばりは、密封前にレンズから切り離す必要がある。このばりは、スナッチリングを備えることによって、金型部品の一方に固定する場合もあるが、一般には、切り離し処理は手動でなされ、費用がかかる。

注入成形では、特定の側にレンズを保持するよう金型が設計されていなければ、硬化後のレンズは、金型部品のどちら側に付着するかきまっていない。金型部品が硬化後に離れた時に、レンズが保持される金型部品を制御又は決定するのに有効な処理方法がある。単量体の収縮を補償する可撓性リムに依存する金型では、リムを有する側の金型部品にレンズが保持される傾向がある。これは、

リムが、通常、単量体がその周囲で硬化するレンズキャビティ内に摺むからである。レンズの片側への固定は、ある程度までは、この処理に依存できるが、最終的には、レンズの縁形状を悪くして不良品を製造する結果になり、レンズの縁を磨くことになる。即ち、これらは、保持金型部分からの機械的取り外しで傷つくものではない。レンズを特定金型部品側に保持する他の方法は、ハードレンズを留めるような方法で、レンズキャビティの縁上に戻しを作ることである。例えば、凸面金型上のレンズキャビティに、ハードレンズを保持する戻し縁面を設けることができる。残念ながら、これは、レンズ縁面の設計を相当に拘束し、比較的厚い不快なレンズ縁をつくることになる。

注入成形処理中には、色付けのための一定のバッチが必要である。多くの色付け機構があるが、レンズを注意深く配置、保持してレンズを損傷せずに、レンズ表面一般には凸面に正確にインク又は染料を付けることが必要である。このレンズ配置は、不良品を最小限に押さえるには、かなりの

技術を要する集中作業である。

注入成形中に、表面処理のようなレンズ表面についての何らかの作業をするのが望ましい。レンズが金型部品の一方に保持されている間にこれらの作業を行うのが、費用、品質の点で有効であるが、レンズを保持している金型部分を保証できることが必要である。

注入成形処理中、レンズは、検査、能力測定、取出し、水和および最終容器、一般にはガラス瓶、への移送を受けるにつれて多くの異なる容器内で取り扱われる。これらの作業が、最終容器の主要構成部分でもある金型内で行われれば、費用、品質の点で有効である。容器部分を形成する金型部品が、レンズが適宜な方向に向いて、使用者が容易に取出し易い設計であれば、更に有効である。これは、レンズの凸面を上に向けることで達成できる。代わりに、容器内にバスケット又はキャリア装置を設けて、レンズを入れ、使用者が容器からレンズを容易に取出し易くするのも有効である。

注入成形においては、微小な傷がレンズを不良

品にしてしまうので、金型部品のオブティカル面を保護するのは、大変重要である。損傷は、例えば、金型が成形機から外された時に起こる。衛生上の理由からも同様に、オブティカル面を柔らかい物体に接触させるのでさえ、最小限にすることが重要である。

#### (発明の概要)

本発明の目的は、改良されたコンタクトレンズ注入成形方法および装置を提供し、また、改良されたコンタクトレンズおよび改良された密封コンタクトレンズを提供することである。

更に、本発明の目的は、金型が開いた時にキャストレンズを雄(M)型成形面上に保持し、金型部分によって形成される容器内にレンズを密封して、効果的な密封容器を形成する改良された装置および方法を提供することである。

本発明は、第1金型部内のM型成形面及び第2金型部内の雌(F)型成形面間の成形キャビティ内で単量体を重合化し、前記M型成形面上に保持されたキャストレンズをさらすために金型を開き、

更に第1金型部上に覆い部材を密封させて、レンズを容器内に密封することからなるコンタクトレンズの注入成形方法を提供する。

単量体は、F型成形面が上方に向いている間に前記成形キャビティに供給され、金型を反転して前記M型成形面が上方に面した時に金型を開くのが好ましい。

本発明は、前記方法に使用する金型を含んでおり、この金型は、M型成形面を有する第1金型部及びF型成形面を有する第2金型部、各成形面が形成されている基部及び基部から上方に延びる環状壁を有する前記各金型部、滑り嵌め合いとして互いに接触するよう配設されこれにより、2個の金型部が金型を開閉するためにピストン及びシリンダー装置として移動できる第1及び第2金型部の環状壁を構成する。

M型成形面は、前記第1金型部の基部上に、第1金型部の環状壁から内方に位置し、前記M型成形面を囲む環状壁内にトラフを設けるようにするのが好ましい。

本発明はまた、相互に移動できるM型成形面、F型成形面間の成形キャビティ及びキャビティを閉じるために2個の成形面間周囲に密封状態を形成する硬質ショルダーを有する金型内で単量体を重合化し、成形面の少なくとも一方が荷重圧力下で可撓性であるコンタクトレンズの注入成形方法を提供し、前記方法は、前記成形キャビティが単量体を満たして閉じ、圧力器内に過圧をかけて前記荷重圧力が成形面に作用し、硬質ショルダー周囲に加圧密封状態を形成し、つづいて単量体を硬化させ、これにより、前記荷重圧力は、重合化中の単量体の収縮につれて成形面がレンズ単量体との接触を維持するように成形面の一方を撓ませるようにしたことを特徴とする。

M型およびF型成形面は、スライディングピストン及びシリンダー装置として、互いに接触するよう配列された各々の金型部に形成され、前記過圧が両金型部に加えられることによってM型およびF型成形面が互いの方向に接触するのが好ましい。

が前記覆いの下で、M型成形面上に保持されるようにするのが好ましい。

#### (実施例)

本発明のいくつかの実施例を、添付図面を参照して述べる。

本実施例は、第1金型部のM型成形面と第2金型部のF型成形面間に形成される金型キャビティ内において単量体を重合して、キャストコンタクトレンズを形成することに関する。図において、第1金型部11は、環状壁13に囲まれた基部12を有するカップ部材を有する。M型成形面14は、基部12の中心に、環状壁13から離れて設けられ、環状壁13とM型成形面14の間に環状トラフ域15が設けられている。第2金型部もまた、環状壁18に囲まれた基部17を有するカップ形状である。F型成形面19が基部17の中央に設けられており、平板環状域20を介して環状壁18と離れた位置にある。第2金型部16の環状壁18は、第1金型部11の環状壁13内で密着滑り嵌め合いを形成するように配置される。この方法では、2個の金型部は、金型を開閉

本発明はまた、M型およびF型成形面間の成形キャビティ内で単量体を重合化し、成形面の一方に保持されているキャストレンズをさらすために金型を開き、レンズに制御された多孔性を提供するためにエキシマレーザーからレーザー光線をあてて、レンズを穿孔し、レンズに実物投与して、形成された多孔性の面積および実物濃度によってレンズが摂取する適量を決定するようにし、更に前記レンズを保持する金型部に覆い部材を密封して、レンズを容器内に密封することからなるコンタクトレンズの注入成形方法を有する。

本発明は更に、前記方法によるコンタクトレンズの注入成形装置を提供する。前記装置は、M型成形面がカップ部材中に備えられ、F型成形面が前記カップ部材内でスライド可能なピストン部材上に備えられた2個の金型部で構成されるのが好ましい。カップ部材には、外方に突出するフランジが備えられて、M型成形面の上面がフランジの高さより下にあるようにし、これによりレンズ形成後に前記フランジ上を覆いで密封でき、レンズ

するために、第1図に示すように、互いに嵌合して、相対スライド可能なピストン及びシリンダー装置を形成する。M型成形面14が第1金型部のカップ内側に面して配置されているのに対し、F型成形面19は、第2金型部のカップ外側に面して、第1図に示すように、2個の金型部が互いに嵌合したときに、M型およびF型成形面の間に金型キャビティを形成するようにしている。第1金型部11の環状壁13は、基部12から離れた外周位置に環状フランジ22を有する。

M型成形面14及びF型成形面19を形成する壁部材は、十分に堅いので、キャビティ21内の単量体収縮による吸引力で実質的に撓むことはないが、荷重圧力を適当に選択することにより縮単量体との接触を維持するように撓むことができる。この荷重圧力は、加圧オープン或いは圧力釜内で金型部分に対し、大気圧より大きい圧力を加えることにより選択設定できる。F型成形面19は、第2図に詳細に示される硬質ショルダー25に囲まれている。硬質ショルダー25は、M型成形面と接して両

成形面間を確実に密封し、重合過程中に両者の金型部分に圧力がかけられても、歪み或いは撓みが生じない。

本例の第1図に示される金型部品は、本実施例ではポリプロピレン等の適宜なプラスチック材料による射出成形部品を示す。

使用時には、F型成形面19が上方を向いている間に、液状単量体をその凹面に供給する。上部金型部分は、第1図に示すようにM型成形面がその基部11で硬質ショルダーと接触するように、下方に動いて下部金型部分に接近する。余分な液状単量体は、M型およびF型の金型部分のオプティカル面の間から絞り出されて環状のトラフ23に入り、孔24を通して排出される。

上記の組立体は、第3図に示すように圧力釜内に移される。圧力釜内の圧力は、加圧ガス源27からの加圧により増加するので、2個の金型部分11及び16は、互いの方向に接触する。圧力器内の圧力は、大気圧を超えて0.2 から1 パールの範囲が好ましい。特に、M型成形面14およびF型成形面

19は、矢印30および31に示されるような加圧により互いの方向に接触する。接触が比較的小さい面積なので、2個の金型部分間の接触力は、硬質ショルダー25付近に集中し、これにより、効果的な密封が達成できる。この密封により、レンズの縁をきれいに仕上げることができ、また成形キャビティ内のレンズ単量体から揮発分が漏れるのを防止する遮断壁を形成できる。更に、この圧力器26内部の加過圧は、十分な荷重圧力がM型成形面14及びF型成形面19にかけられるので、重合化中のレンズ単量体が全体に収縮してM型およびF型成形面が確実に撓ませることができる。この方法では、M型およびF型成形面のオプティカル面は、単量体が液状からゲル状を通して固体になるまで、単量体と接触したままである。これは、単量体の収縮に伴うキャビテーションの問題を避けるためである。この方法においては、加過圧は、より効果的な密封状態を作り、成形面を撓ませ、また、単量体の収縮のみからの吸引力では不可能な方法で単量体との接触を維持させることができる。本

実施例のM型およびF型成形部用の壁厚を作成するのに必要な設計、厚さ及び処理制御は、両成形部の移動抵抗を収縮単量体の吸引効果に調和させる必要がないので、さして微妙ではない。金型部の移動抵抗は、加過圧効果に負け、加過圧効果は、実際に必要な望ましい撓みを達成して容易に制御できる。

本実施例のM型成形面14のオプティカル面は、火炎処理されており、この処理は、表面仕上げを改良し、表面エネルギーを高める。これは、重合化レンズを、M型成形面の凸面に確実に接触させたままで、次の処理工程に確実に進めることができる。第3図に示す圧力器26内での処理後、金型は反転し、2個の部分に離れる。第1金型部12は離れて、第4図に示すように、キャストレンズ32が、フランジ22の高さより下のカップ部材13内のM型成形面14上に残るようにする。この方法においては、キャストレンズは、次の処理段階に便利のように外側オプティカル面をさらして保持される。第4図の実施例では、任意のプリントヘッド

33がキャストレンズ上に位置して、何らかのプリント処理をレンズ外側表面にすることができる。レンズが第4図に示される位置に保持される時の次の処理は、付加的に或いは代わりにレンズ前面に色付け処理を含むことができる。この場合、レンズ32の前面は凸面である。第4図からわかるように、第1金型部11の環状壁13は、M型成形面14より上の高さに延びているので、金型が開いた時に、環状壁13上端のフランジ22は、M型成形面上で形成されたレンズの上方に位置する。レンズがカップ13内に保持されているので、金型およびレンズは、正確に位置し、レンズが金型からはずれたような場合に起こり得る損傷の恐れがない。カップ13は、レンズに対する衝壁を和らげる液体をオプティカル成形面から抽出及び/又は水和するのに効果的な受け皿である。このため、金型及びレンズは、脆いレンズに対する損傷の恐れなしに自動処理装置で効果的に取り扱うことができる。更に、第4図において、レンズは、レーザー孔あけ或いは他の作業に適した位置にある。

表面処理が施された後にレンズ32は、カップ13内に保持されている間に水和される。これは、カップ内のトラフ域15に塩水を満たして行うが、レンズ自体の取り扱いには不要である。単量体収縮時のキャビテーション及び縁回りのばり除去の問題は、本発明により回避されるので、高品質のレンズを製造することができる。この高品質レンズは、レンズ業界の通常の繰り返し100%レンズ検査よりむしろ抜き取り検査技術に適合できる。これにより、集中検査処理で製造されたものと少なくとも同品質のレンズを低価格で製造できる。

最後に、取り外し可能な蓋34が、第1金型部11のフランジ22上を密封しているので、レンズ32および塩水35は、容器内で密封される。蓋材および密封状態が十分に良好な遮断性を有するので、相当時間経過後の密封塩水の劣化を確実に防ぐことができる。第5図に示される密封容器に使用する材料は、オートクレーブのような滅菌処理に耐えられるものである。

蓋34は、レンズ32を保持するカップ部材から取

り外される。蓋がはずされると、塩水は容器からこぼされ、これによって、レンズ32をM型成形面14上の保持位置から離す。これは、レンズ方向を容器位置に関して予め決めるのに特に有効であり、レンズを既知の方向で取り出すことをより容易にする。このため、レンズを眼に挿入するために取り出す際に、容器を傾けて取り出す必要がない。更に、レンズの外表面は、容器内で上方に面しており、結果として、眼に挿入する前に汚さずに手に触れることができる。

M型成形面14周囲の環状トラフ15設備は、また容器から取り出すために、使用者がレンズをつかむのに便利のように十分な空間を設けることによって、容器からキャストレンズを取り出すことを補助する。

既に述べたように、レンズに短波長のエキシマレーザー光線のようなレーザー光線をあてることにより、塩水の微細な孔を穿孔することができる。このようなレーザー光線は化学結合を破壊し、溶解せずに或いは歪、破片または熱影響を生じるこ

となくキャストレンズを穿孔できる。この処理は、光アビュレーション ~~光アビュレーション~~ 分解として知られており、短パルス巾の短波長のレーザー光線をあてることで達成できる。ビーム光線は、レンズ着用者の我慢できない不快の原因となる孔の何らかのばり或いは屑を回避して穿孔をする。第6、7及び8図は、エキシマレーザーを使用して製造された種々の穿孔例を示す。このような穿孔は、レーザーの酸素透過の改良に有益である。孔の数量、位置は、酸素流れ、涙量、仕上げレンズの耐久、潤滑特性により変化する。そのため、レンズ設計者は、適宜な穿孔配列によってレンズ性能を活用できる。本実施例では、レーザー光線による孔36は、各々約150ミクロン寸法の正四角形の孔である。第6図に示すようにレンズの縁を無傷のまま残して、縁手前までレンズ域全体を穿孔できる。代わりに、第7図に示すように中央オブティカル域37のみに穿孔を形成できる。更にまた、第8図のように、中央オブティカル域の外側の環状域38の非オブティカル域に、縁手前まで、穿孔を形成

できる。孔は、水和前の乾燥したレンズ或いは水和後の濡ったレンズに形成できる。

第5図に示すように、容器密封前の処理段階は、第4図に示すようにレンズが外にさらされる位置に保持されている間のレンズへの薬物投与を含む。既に述べたようなエキシマレーザーでのレンズ穿孔により、レンズは薬物スポンジの役割をばたし、吸収される薬物量は、レンズ穿孔の程度及びレンズが保持されているカップに供給される薬物の強さに依る。レンズは、制御された薬物量で、制御された穿孔程度を形成するように処理されるので、第5図のように密封された際に、容器は制御された薬物投与とレンズを有することになる。この方法においては、制御された投与薬物は使い捨てレンズ型内に予め入れることができる。

エキシマレーザーの使用による第6、7及び8図に示した穿孔配列は、キャストコンタクトレンズに適用でき、第1図から第5図に関して記載したものと異なる方法及び装置により形成される。

本発明は、熱処理により硬化する単量体と同様



に、紫外線硬化または非熱硬化を必要とする単量体の使用が効果的である。硬化させるために熱処理を利用した時は、成形面が単量体の収縮中の撓みに対して低い抵抗しか発生しないことが理解される。しかしながら、熱硬化を必要としない単量体を使用した時は、成形面は、撓みに対しより高い抵抗を有し、単量体収縮のみにより発生する力では、単量体収縮につれて、成形面が単量体と接触しつづけるには不十分である。しかしながら、加過圧は大気圧以上で制御されて提供されて、成形面の撓みに対して十分に、また、紫外線硬化の場合のように非熱処理が採用されても、単量体との接触を維持できるようにしている。

本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、例えば、M型およびF型成形面は、レンズ両側の表面仕上げを改良するために、火炎処理できる。金型からレンズを取り出し、取り出し後のレンズを保持する成形面を制御するために、M型及びF型成形面間の隙間を大きくして部分的に開き、金型が傾いている間に塩水が穴24を通して入り、

また他の穴24を通して出るようにできる。塩水の流れがレンズを取り外し、塩水の除去前の真っ直ぐまたは反転位置の金型の傾きによって、取り外されたレンズは、停止して、M型およびF型成形面のどちらかに保持される。

#### 4. 図面の簡単な説明

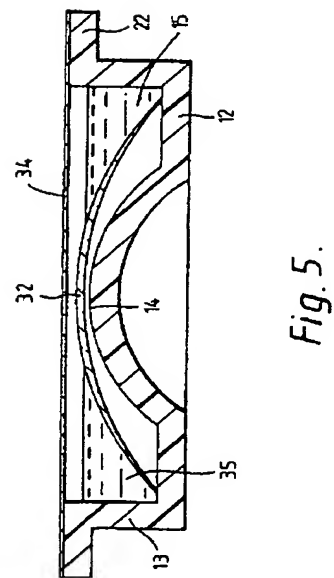
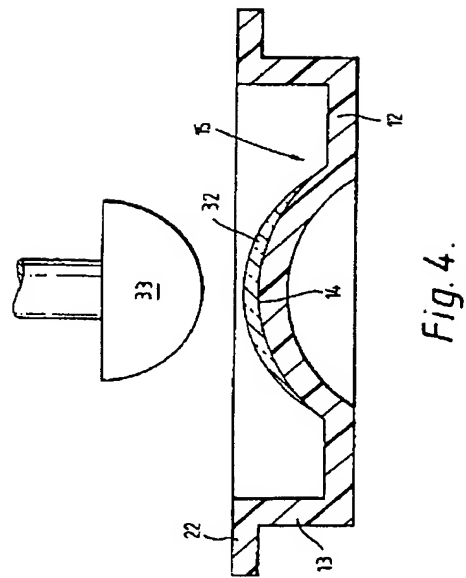
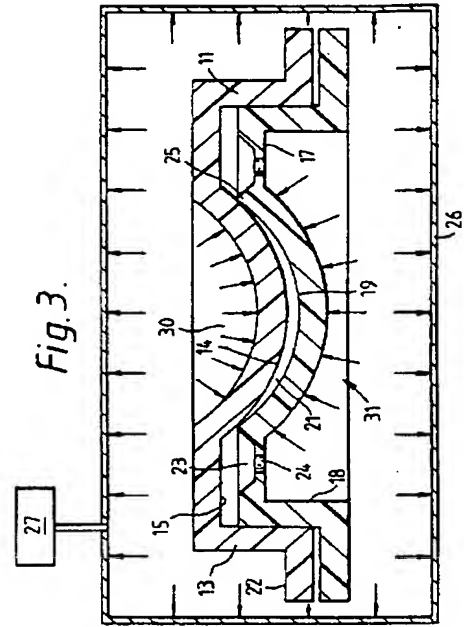
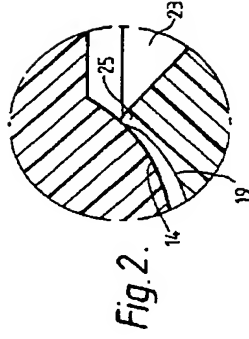
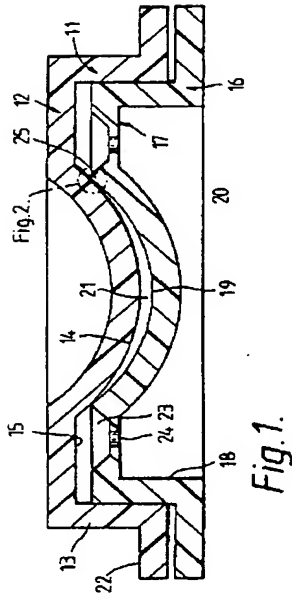
第1図は、本発明に使用する加圧器内に配置される前の金型装置の断面図、第2図は、第1図の装置の2個の金型部間の密封状態を示す拡大図、第3図は、加圧器内に配置された時の第1図の金型装置を示す図、第4図は、キャストレンズを載せた第1図の金型装置の反転後の第1金型部で金型を開いた図、第5図は、本発明により形成された水和キャストレンズを入れた密封容器を示す図、第6図、第7図及び第8図は、本発明による種々の穿孔レンズを示す図である。

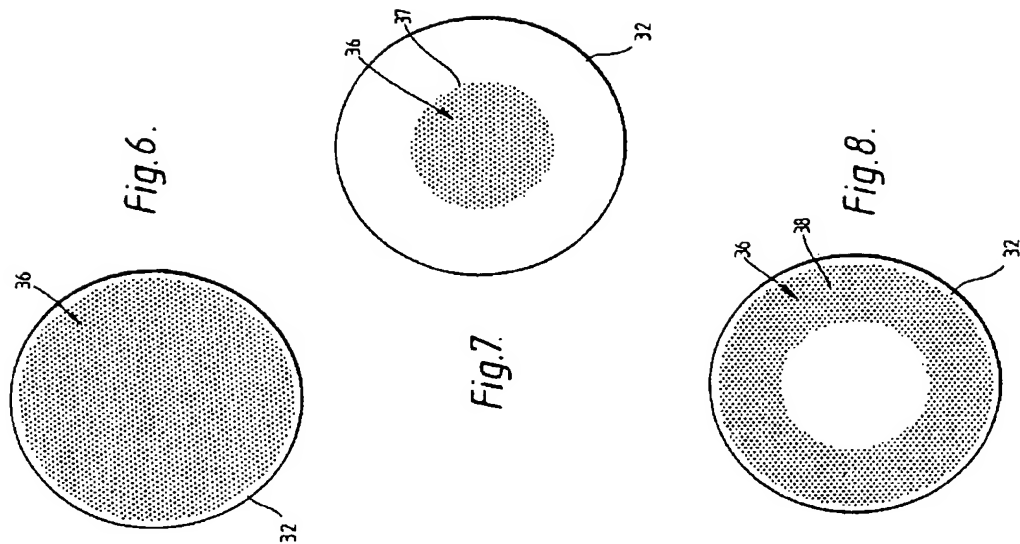
11…第1金型部 12, 17…基部 13, 18  
…環状壁 14…M型成形面 15…環状トラフ  
域 16…第2金型部 19…F型成形面 20

…平板環状域 21…キャビティ 22…環状フ  
ランジ 24…孔 25…硬質ショルダー 26  
…圧力器 27…加圧ガス源

特許出願人 ナショナル リサーチ  
ディベロップメント  
コーポレーション

代理人 弁理士 笹 島 富二雄





第1頁の続き

©Int. Cl. 9

G 02 C 13/00  
 // B 29 K 105:32  
 B 29 L 11:00

識別記号

庁内整理番号

7029-2H

4F

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

平 3. 8. 4 発行

平成 1 年特許願第 285124 号(特開平  
2-172712 号, 平成 2 年 7 月 4 日  
発行 公開特許公報 2-1728 号掲載)につ  
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ  
たので下記のとおり掲載する。 2 ( 4 )

Int. Cl. <sup>3</sup>	識別 記号	庁内整理番号
B29C 39/26		6639-4F
B29D 11/00		7148-4F
G02C 7/04		8807-2H
13/00		8807-2H
// B29K105:32		
B29L 11:00		0000-4F

6. 補正の内容

別紙の通り

7. 添付書類の目録

全文補正明細書

1 通

平成 3. 9. 4 発行

手続補正書(自発)

平成 3 年 5 月 24 日

特許庁長官 植 松 敏 殿

1. 事件の表示

平成 1 年特許願第 285124 号

2. 発明の名称

コンタクトレンズの注入成形方法及びその装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 イギリス国、ロンドン エスイー 1

6 ビーユー、ニューウィントン

コーズウェイ 101

ナショナル リサーチ

ディベロップメント コーポレーション

代表者 シー・ハスラー

国 籍 イギリス国

4. 代 理 人

住 所 東京都港区西新橋一丁目 4 番 10 号

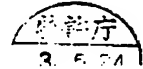
第三森ビル

☎ 3508-9577

氏 名 弁理士 (7833) 笹 島 富二雄

5. 補正の対象

明細書全文



前文補正明細書

1. 発明の名称

コンタクトレンズの注入成形方法、及びその

金型

2. 特許請求の範囲

(1) 相対移動できるM型、F型成形面間の金型キャビティと前記両成形面間の周囲に密封状態を形成して前記キャビティを閉鎖する硬質ショルダーとを有する金型内で単量体を重合し、前記成形面の少なくとも一方が荷重圧力下で可換性であるコンタクトレンズの注入成形方法であって、前記金型キャビティを単量体で満たして閉じ、圧力釜内に大気圧より大きい圧力をかけて前記荷重圧力を成形面に作用させ、前記硬質ショルダー周囲に加圧密封状態を形成し、つづいて、単量体を硬化させるステップを含んで構成され、これにより、前記荷重圧力が、重合中のレンズ単量体の収縮につれて成形面がレンズ単量体との接触を維持するように、成形面的一方を撓ませるようにしたコンタクトレンズの注入成形方法。

## 平成 3. 9. 4 発行

(2) M型およびF型成形面は、スライディングピストン及びシリンダー装置として互いに係合するように配列された第1及び第2の金型部に形成され、前記加圧が両金型部に加えられることによって、M型およびF型成形面が互いの方向に付勢される請求項1記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(3) 第1の金型部内のM型成形面及び第2の金型部内のF型成形面間の金型キャビティ内で単量体を重合し、前記M型成形面上に保持されたキャストレンズをさらすために金型を開き、更に、前記第1の金型部上に覆い部材を密封させることによりレンズを容器として機能する前記第1の金型部内に封入することを含んで構成されるコンタクトレンズの注入成形方法。

(4) 前記F型成形面が上方に向いている間に、単量体を上記金型キャビティに供給し、金型を反転して金型を開くと前記M型成形面が上方を向く請求項1から3のいずれか1つに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

法。

(8) 請求項1から7のいずれか1つに記載の方法に使用する金型であって、M型成形面を有する第1の金型部とF型成形面を有する第2の金型部とを含んで構成され、前記各金型部は、成形面が形成されている基部と、該基部から上方に延びる環状壁とを有し、前記第1及び第2の金型部の環状壁は、滑り嵌め合いとして互いに係合するように配設され、これにより、前記2個の金型部が金型を開閉するためにピストン及びシリンダー装置として移動できる金型。

(9) M型成形面は、前記第1の金型部の基部上に第1の金型部の環状壁から内方に離れて形成され、前記M型成形面を囲む環状壁内にトラフを設けた請求項8記載の金型。

(10) 前記第1の金型部の環状壁は、上端部を密封用覆い部材で密封できるフランジを備えて形成される請求項8又は9記載の金型。

(11) 前記第1の金型部の環状壁が、前記M型成形面の上方位置に延びる請求項8から10のい

(5) 金型開放時に、レンズの上方に突出する環状壁を有するカップ部材に囲まれたM型成形面上にレンズが保持され、水和液をカップ部材に供給して、M型成形面上に保持されるレンズを水和し、更に、レンズ上方位置でカップ部材を覆い部材により密封してカップ部材内にレンズを封入する請求項1から4のいずれか1つに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(6) 第1及び第2金型部が、金型を開閉するためにピストン及びシリンダー装置として係合して相互にスライドでき、第1の金型部は、前記第2の金型部と係合する直立した環状壁に囲まれた基部を有するカップ部材として形成され、M型成形面が、前記環状壁よりも内方位置に前記基部上に設けられることにより、金型開放時にレンズを水和するために水和液を供給するトラフを備えるようにした請求項1から5のいずれか1つに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(7) 覆い部材が前記環状壁上縁を密封する請求項5又は6記載のコンタクトレンズの注入成形方

法。

(12) M型成形面が、火炎処理され、金型開放時にM型成形面上にレンズを保持できるよう補助する請求項1から7のいずれか1つに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(13) F型成形面が、火炎処理され、金型開放時にF型成形面上にレンズを保持できるよう補助する請求項1から7のいずれか1つに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(14) 金型開放後に、レンズを一方の成形面上に保持し、更に、さらされた外側のレンズ表面に付加処理を加える請求項1から7、12及び13のいずれか1つに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(15) 前記付加処理が、色付け又は印刷である請求項14記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(16) 前記付加処理が、短波長レーザー光線をあてることによって、レンズ厚を貫通する1つ或いは複数の孔を形成することを含む請求項14又は15に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

07 前記光線がエキシマレーザー光線である請求項 16 記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

08 複数の孔を形成して、調整された多孔性レンズを形成する請求項 16 又は 17 に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

09 複数の孔を形成してレンズに調整された耐久性を与える請求項 16 又は 17 に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

00 適量の薬物を孔配列により形成された多孔に投与する請求項 18 記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(21) M型およびF型成形面間の金型キャビティ内で単量体を重合し、金型を開いて前記成形面の一方に保持されているキャストレンズをさらしエキシマレーザーからレーザー光線をあてて、レンズを穿孔することにより、レンズに調整された多孔性を付与し、レンズに薬物投与して、形成された多孔性の面積および薬物濃度によって、レンズが摂取する適量を決定するようにし、更に、前記レンズを保持する金型部上に覆い部材を密封して

レンズを金型部が形成する容器内に密封するコンタクトレンズの注入成形方法。

(22) 薬物投与後に前記レンズを水和する請求項 21 に記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

(23) 請求項 21 又は 22 の方法で形成された水和薬物投与キャストレンズを有する密封容器。

(24) 前記金型開放時に、レンズ上方に突出する環状壁を有するカップ部材に囲まれたM型成形面上にキャストレンズを保持し、水和液をカップ部材に供給して、M型成形面上に保持されたレンズを水和し、更に覆い部材でレンズ上方のカップ部材を密封してカップ部材内にレンズを封入する請求項 21 記載のコンタクトレンズの注入成形方法。  
(25) 前記レーザーがエキシマレーザーである請求項 21 から 24 のいずれか 1 つに記載のコンタクトレンズの注入成形方法。

### 3. 発明の詳細な説明。

#### <産業上の利用分野>

本発明は、キャストコンタクトレンズ特に、キャストコンタクトレンズを製造する装置及び方法、

更に、密封容器に関する。

#### <従来の技術及び解決すべき課題>

注入成形は、コンタクトレンズ製造方法として知られており、旋盤及び／又はスピニングのような他の方法より高い品質および有利な価格を提供し、再現性の高い製造方法である。

注入成形において、金型部分間で良好な密封状態を維持するのは、レンズ製造に使用する単量体から揮発分の損失を防ぎ、キャストレンズをきれいな輪郭に仕上げるのに重要である。従来の方法を使用すると、金型部品は、通常、機械的手段により結合保持される。しかしながら、単量体の硬化中に、金型部品が緩んで、密封用荷重が不均一になるおそれがある。また、金型部分間の密封線に十分な圧力をかけて、レンズキャビティ内の単量体と流出キャビティに移される余分な単量体とを相互に分離するようにした金型を設計するのは困難である。不完全な密封によって、不良レンズができ、良品との選別検査が必要になる。

注入成形では、また、重合硬化処理中に発生

する単量体の収縮を補償することが重要である。これは、キャビテーションの影響によるレンズ内の気孔或いは気泡の発生を防ぐためのものである。この問題を解決するために、従来では、金型部分の一方に、重合化中につぶれるように形成した可換性のリムを備える方法が知られている。他の装置としては、単量体を、金型部内のリザーバキャビティから、収縮による吸引効果によってレンズキャビティに戻すものがあり、また、成形表面を吸引効果で互いの方向に移動させる他の装置もある。しかしながら、可換性のリム及びリザーバ方法は、密封状態を防げ、また、不良レンズ或いは研磨の必要なレンズを製造する結果となる。成形面移動は、密封線が無傷の状態にする点は何より有効なことであるが、金型シェルが、吸引力で均等につぶれるよう注意深く設計する必要がある。金型厚さ、材料或いは硬化温度の変化は、金型の剛性またはつぶれの速度及び量に影響を及ぼす。単量体収縮は、吸引力を引き起こすが、この部分たとえば、金型周囲の流出キャビティからの単量

体を吸引せずに、金型構造の加圧力が加わらない状態で剛性に打ち勝つものでなければならない。注入成形においては、金型装置内に1つ又は複数のキャビティを設けて、複数の金型部分が結合したとき、レンズキャビティからはみ出した余分な単量体を入れるようにすることが必要である。この余分な単量体は、硬化中にばりを形成する。このばりは、密封前にレンズから切り離す必要がある。ばりは、スナッチリングを備えることによって、金型部分の一方に固定する場合もあるが、一般には、切離し処理は手動でなされ、費用がかかる。

注入成形では、金型部品の特定の側にレンズを保持するよう金型が設計されていなければ、硬化後のレンズは、金型部分のどちら側に付着するかきまっていない。金型部分が硬化後に開かれる時に、レンズがどちらの金型部分に保持されるかを制御又は決定することができるのは、処理上効果的である。単量体の収縮を補償する可撓性リムを備えた金型では、リムを有する側の金型部分にレ

ンズが保持される傾向がある。これは、リムが、通常、単量体とその周囲で硬化するレンズキャビティ内に挽むからである。上記処理はレンズが金型部分の一方に固定されるのに、ある程度までは、依存できるが、最終的には、レンズの縁形状を悪くして不良品を製造する結果になり、レンズの縁を磨くことになる。即ち、これらは、保持されている金型部分からレンズを機械的に取り外すことにより傷つくものではない。レンズを特定の金型部分側に保持する他の方法としては、ハードレンズを留めるような方法で、レンズキャビティの縁に反りを作ることがあげられる。例えば、凸面金型上のレンズキャビティに、ハードレンズを保持する反り縁面を設けることができる。しかし残念ながら、これは、レンズ縁面の設計を相当に拘束し、比較的厚い不快なレンズ縁をつくることになる。

注入成形処理中には、色付けのための何らかのバッチ処理が必要である。多くの色付け機構が知られているが、これらはレンズを注意深く配置、

保持してレンズを損傷せずに、レンズ表面一般には凸面に正確にインク又は染料を付けることが必要である。このレンズ配置は、不良品を最小限に押さえるには、かなりの技術を要する集中作業である。

保持してレンズを損傷せずに、レンズ表面一般には凸面に正確にインク又は染料を付けることが必要である。このレンズ配置は、不良品を最小限に押さえるには、かなりの技術を要する集中作業である。

注入成形中に、表面処理のようなレンズ表面についての何らかの作業をするのが望ましい。レンズが一方の金型部分に保持されている間にこれらの作業を行うのが、費用、品質の点で有効であるが、金型部分にレンズを保持することを保証できることが必要である。

注入成形処理中、レンズは、検査、能力測定、取出し、水とおよび最終容器、一般にはガラス瓶へ移し変えられ、多くの異なる容器内で取り扱われる。これらの作業が、最終容器の主要構成部分でもある金型内で行われれば、費用、品質の点で有効である。容器部分を形成する金型部分が、レンズが適宜な方向に向いて、使用者が容易に取出し易い設計であれば、更に有効である。これは、レンズの凸面を上に向けることで達成できる。代

わりに、容器内にバスケット又はキャリア装置を設けて、レンズを入れ、使用者が容器からレンズを容易に取出し易くするのも有効である。

#### <発明の概要>

本発明の目的は、改良されたコンタクトレンズの注入成形方法およびその装置を提供し、また、改良されたコンタクトレンズおよび改良された密封コンタクトレンズを提供することである。

更に、本発明の目的は、金型が開いた時にキャストレンズを雄(M)型成形面上に保持し、金型部分によって形成される容器内にレンズを密封して、効果的な密封容器を形成する改良された装置および方法を提供することである。

本発明は、第1の金型部内のM型成形面及び第2金型部内のF型成形面間の金型キャビティ内で単量体を重合し、金型を開いて前記M型成形面上に保持されたキャストレンズをさらし、更に第1の金型部上に覆い部材を密封させて、レンズを容器内に密封することを含んで構成されたコンタクトレンズの注入成形方法を提供する。

単量体は、F型成形面が上方に向いている間に前記金型キャビティに供給され、金型を反転して金型を開くと、前記M型成形面が上方を向くのが好ましい。

本発明は、前記方法に使用する金型を含んでおり、この金型は、M型成形面を有する第1の金型部とF型成形面を有する第2の金型部とを含んで構成され、前記各金型部は、成形面が形成されている基部と、該基部から上方に延びる環状壁とを有し、前記第1及び第2の金型部の環状壁は、滑り嵌め合いとして互いに係合するよう配設されこれにより、前記2個の金型部が金型を開閉するためにピストン及びシリンダー装置として移動でき

る金型を構成する。

M型成形面は、前記第1の金型部の基部上に、第1の金型部の環状壁から内方に離れて形成され、前記M型成形面を囲む環状壁内にトラフを設けるようにするのが好ましい。

本発明はまた、相対移動できるM型成形面、F型成形面間の金型キャビティと前記両成形面間の周囲に密封状態を形成して前記キャビティを閉鎖する硬質ショルダーを有する金型内で単量体を重合し、前記成形面の少なくとも一方が荷重圧力下で可撓性であるコンタクトレンズの注入成形方法を提供する。前記方法は、前記金型キャビティを単量体で満たして閉じ、圧力釜内に大気圧より大きな圧力をかけて前記荷重圧力を成形面に作用させ、前記硬質ショルダー周囲に加圧密封状態を形成し、つづいて単量体を硬化されるステップを含んで構成され、これにより、前記荷重圧力が、重合中の単量体の収縮につれて成形面がレンズ単量体との接触を維持するように成形面の一方を撓ませるようにしたことを特徴とする。

M型およびF型成形面は、スライディングピストン及びシリンダー装置として、互いに係合するよう配列された第1及び第2の金型部に形成され、前記加圧が両金型部に加えられることによってM型およびF型成形面が互いの方向に付勢されるのが好ましい。

本発明はまた、M型およびF型成形面間の金型キャビティ内で単量体を重合し、金型を開いて前記成形面の一方に保持されているキャストレンズをさらし、エキシマレーザーからレーザー光線をあてて、レンズを穿孔することによりレンズに調整された多孔性を体孔し、レンズに薬物投与して、形成された多孔性の面積および薬物濃度によってレンズが摂取する適量を決定するようにし、更に前記レンズを保持する金型部上に覆い部材を密封して、レンズを金型部が形成する容器内に密封することからなるコンタクトレンズの注入成形方法を含む。

本発明は更に、前記方法によるコンタクトレンズの注入成形装置を提供する。前記装置は、M型

成形面がカップ部材中に備えられ、F型成形面が前記カップ部材内でスライド可能なピストン部材上に備えられた2個の金型部で構成されるのが好ましい。カップ部材には、外方に突出するフランジが備えられて、M型成形面の上面がフランジの高さより下にあるようにし、これによりレンズ形成後に前記フランジ上を覆いで密封でき、レンズが前記覆いの下で、M型成形面上に保持されるようにするのが好ましい。

#### <実施例>

本発明のいくつかの実施例を、添付図面を参照して述べる。

本実施例は、第1金型部のM型成形面と第2金型部のF型成形面間に形成される金型キャビティ内において単量体を重合して、キャストコンタクトレンズを形成することに関する。図において、第1金型部11は、環状壁13に囲まれた基部12を有するカップ部材を有する。M型成形面14は、基部12の中心に、環状壁13から離れて設けられ、環状壁13とM型成形面14の間に環状トラフ域15が設け



られている。第2金型部もまた、環状壁18に囲まれた基部17を有するカップ形状である。F型成形面19が基部17の中央に設けられており、平板環状域20を介して環状壁18と離れた位置にある。第2金型部16の環状壁18は、第1金型部11の環状壁13内で密着滑り嵌め合いを形成するように配置される。この方法では、2個の金型部は、金型を開閉するために、第1図に示すように、互いに嵌合して相対スライド可能なピストン及びシリンダー装置を形成する。M型成形面14が第1金型部のカップ内側に面して配置されているのに対し、F型成形面19は、第2金型部のカップ外側に面して、第1図に示すように、2個の金型部が互いに嵌合したときに、M型およびF型成形面の間に金型キャビティを形成するようにしている。第1金型部11の環状壁13は、基部12から離れた外周位置に環状フランジ22を有する。

M型成形面14及びF型成形面19を形成する壁部材は、十分に堅いので、キャビティ21内の単量体収縮による吸引力で実質的に挽むことはないが、

孔24を通して排出される。

上記の粗立体は、第3図に示すように圧力釜内に移される。圧力釜内の圧力は、加圧ガス源27からの加圧により増加するので、2個の金型部分11及び16は、相互に接近する方向に付勢される。圧力釜内の圧力は、大気圧を超えて0.2から1バールの範囲が好ましい。特に、M型成形面14およびF型成形面19は、矢印30および31に示されるような加圧により互いの方向に付勢される。接触が比較的小さい面積なので、2個の金型部分間の接触力は、硬質ショルダー25付近に集中し、これにより、効果的な密封が達成できる。この密封により、レンズの縁をきれいに仕上げることができ、また成形キャビティ内のレンズ単量体から揮発分が漏れるのを防止する遮断壁を形成できる。更に、この圧力器26内における大気圧以上の加圧は、十分な荷重圧力をM型成形面14及びF型成形面19にかけて、重合化中のレンズ単量体が体積を収縮するに従い、M型およびF型成形面を確実に挽ませることができる。このようにすると、M型およびF

荷重圧力を適当に選択することにより収縮単量体との接触を維持するように挽むことができる。この荷重圧力は、加圧オープン或いは圧力釜内で金型部分に対し、大気圧より大きい圧力を加えることにより選択設定できる。F型成形面19は、第2図に詳細に示される硬質ショルダー25に囲まれている。硬質ショルダー25は、M型成形面と接して両成形面間を確実に密封し、重合過程中に両者の金型部分に圧力がかけられても、歪み或いは挽みが生じない。

本例の第1図に示される金型部品は、本実施例ではポリプロピレン等の適宜なプラスチック材料による射出成形部品を示す。

使用には、F型成形面19が上方を向いている間に、液状単量体をその凹面に供給する。上部金型部分は、第1図に示すようにM型成形面がその基部11で硬質ショルダーと接触するように、下方に動いて下部金型部分に接近する。余分な液状単量体は、M型およびF型の金型部分のオプティカル面の間から絞り出されて環状のトラフ23に入り、

型成形面のオプティカル面は、単量体が液状からゲル状を通して固体になるまで、単量体と接触したままとなる。これは、単量体の収縮に伴うキャビテーションの問題を避けるためである。この方法においては、大気圧より大きな加圧を行うことにより、より効果的な密封状態を作り、成形面を挽ませ、また、単量体の収縮のみに基づく吸引力では不可能な方法で単量体との接触を維持させることができる。本実施例のM型およびF型成形部の壁厚を形成するのに必要な設計、厚さ及びプロセスの制御は、両成形部の変位に対する抵抗を収縮単量体の吸引効果に調和させる必要がないので、微妙なものが要求されるものではない。金型部の変位に対する抵抗は前記加圧効果に負ける大きさであって、該加圧効果は、実際に必要な望ましい挽みを得るように容易に制御できる。

本実施例のM型成形面14のオプティカル面は、火炎処理されており、この処理は、表面仕上げを改良し、表面エネルギーを高める。これにより、重合化レンズを、M型成形面の凸面に確実に接触

## 平成 3、9、4 発行

させた状態で、次の処理工程に確実に進めることができる。第3図に示す圧力釜26内での処理後、金型が反転され、2個の部分に離れる。一方の金型部12は離れて、第4図に示すように、キャストレンズ32が、フランジ22の高さより下でカップ部材13内のM型成形面14上に残る。このようにして、キャストレンズは、次の処理段階に好都合のように外側オプティカル面を外部にさらして保持される。第4図の実施例では、任意のプリントヘッド33がキャストレンズ上に置かれて、何らかのプリント処理をレンズ外側表面にすることができる。レンズが第4図に示される位置に保持されている状態で、付加的に或いは選択的にレンズ前面に色付け処理を行うことができる。この場合、レンズ32の前面は凸面のことである。第4図からわかるように、金型部11の環状壁13は、M型成形面14より上の高さに延びているので、金型が開いた時に、環状壁13上端のフランジ22は、M型成形面上で形成されたレンズの上方に位置する。レンズが環状壁13で形成されるカップ内に保持されているので、

金型およびレンズは、相対的に正確に位置付けられ、レンズが金型からはずれている様な場合に起こり得る損傷の恐れがない。環状壁13で形成されるカップは、オプティカル成形面から衝撃なくレンズを外すための抽出及び／又は水和液を受けるのに効果的な受皿である。このため、金型及びレンズは、脆いレンズに対する損傷の恐れなしに自動処理装置で効果的に取り扱うことができる。更に、第4図において、レンズは、レーザー孔あけ或いは他の作業に適した位置にある。

表面処理が施された後、カップ13内に保持されている間にレンズ32は水和される。これは、カップ内のトラフ域15に塩水を満たして行うが、レンズ自体を直接取り扱うことは不要である。単量体収縮時のキャビテーション及び縁回りのばり除去の問題は、本発明により回避されるので、高品質のレンズを製造することができる。この高品質レンズは、レンズ業界で通常行われる連続100%のレンズ検査に対しむしろ抜き取り検査技術に適合できる利点がある。これにより、連続検査処理を経

て製造されたものと少なくとも同品質のレンズを低価格で製造できる。

最後に、取り外し可能な蓋34が、金型部11のフランジ22上を密封し、その結果、レンズ32および塩水35が、容器内に密封される。蓋材および密封装置が十分に良好な遮断性を有して、相当時間経過後の密封塩水の劣化を確実に防ぐことができる。第5図に示される密封容器に使用する材料は、オートクレーブのような滅菌処理に耐えられるものである。

使用する場合には、蓋34は、レンズ32を保持するカップ部材から取り外される。蓋がはずされると、塩水を容器から排出することができるから、これによって、レンズ32をM型成形面14上の保持位置から話すことができるようになる。これは、レンズ方向を容器位置に関して予め定めておくのに特に有効であり、レンズを既知の方向に取り出すことをより容易にする。すなわち、眼に挿入しようとしてレンズを取り出す際に、容器を傾けて不特定の方向にレンズを取り出してしまうような

ことがない。更に、レンズの外表面は、容器内で上方に面しており、結果として、眼に挿入する前に汚さずにレンズに手を触れることができる。

M型成形面14周囲に環状トラフ15を設けることは、やはり使用者がレンズをつかむのに便利なようにレンズまわりに十分な空間を設けることとなつて、容器からキャストレンズを取り出すことを補助する。

既に述べたように、レンズに短波長のエキシマ(excimer)レーザー光線のようなレーザー光線をあてることにより、複数の微細な孔を穿孔することができる。このようなレーザー光線は化学的結合を破壊し、溶解せずに或いは歪、破片または熱影響を生じることなくキャストレンズを穿孔できる。この処理は、光アブレーション(photoablation)分解として知られており、短パルス巾の短波長のレーザー光線をあてることで達成できる。ビーム光線は、レンズ着用者にとって我慢できない不快の原因となる孔のばり或いは層が発生することを回避して穿孔をする。第6、7及び8図は、

### 平成 3. 9. 4 発行

エキシマレーザーを使用して製造された種々の穿孔例を示す。このような穿孔は、レーザーの酸素透過の改良に有益である。孔の数量、位置は、酸素流れ、濃度、仕上げレンズの耐久、混濁特性によりへんかする。このため、レンズ設計者は、穿孔配列を適当にすることによってレンズ性能を活用できる。本実施例では、レーザー光線による孔36は、各々約150 ミクロン寸法の正四角形の孔である。第6図に示すようにレンズの縁を無傷のまま残して、縁手前までレンズ域全体を穿孔してもよい。代わりに、第7図に示すように中央オブティカル域37のみに穿孔を形成してもよい。更にまた、第8図のように、中央オブティカル域の外側の環状域38の非オブティカル域に、縁手前まで、穿孔を形成してもよい。孔は、水和前の乾燥したレンズ或いは水和後の湿ったレンズに形成できる。

第5図に示すように、容器が密封される前の処理段階としては、第4図に示すようにレンズが外にさらされる位置に保持されている間のレンズへの薬物投与を含んでもよい。既に述べたようなエ

キシマレーザーによるレンズ穿孔により、レンズは薬物スポンジの役割をはたし、吸収される薬物量は、レンズ穿孔の程度及びレンズが保持されているカップに供給される薬物の強さに依る。レンズは、調整された薬物量で、設定された穿孔程度を形成するように処理されるので、第5図のように密封された際に、容器は調整された薬物投与レンズを有することになる。この方法においては、調整された投与薬物は使い捨てレンズ型内に予め入れることができる。

エキシマレーザーの使用による第6、7及び8図に示した穿孔配列は、キャストコンタクトレンズに適用でき、第1図から第5図に関して記載したものと異なる方法及び装置により形成される。

本発明は、熱処理により硬化する単量体と同様に紫外線硬化または非熱硬化を必要とする単量体の使用に効果的である。硬化させるために熱処理を利用した時は、成形面が単量体の収縮中の撓みに対して低い抵抗しか発生しないことが理解される。しかしながら、熱硬化を必要としない単量体

を使用した時は、成形面は、撓みに対しより高い抵抗を有し、単量体収縮のみにより発生する力では、単量体収縮につれて、成形面が単量体と接触しつづけるには不十分である。しかしながら、大気より大きな加圧は大気圧以上で制御されて提供され、成形面の撓みに対して十分に、また、紫外線硬化の場合のように非熱処理が採用されても、単量体との接触を維持できるようにしている。

本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、例えば、M型およびF型成形面は、レンズ両側の表面仕上げを改良するために、火炎処理してもよい。金型からレンズを取り出し、取り出し後のレンズを保持する成形面を制御するために、M型及びF型成形面間の隙間を大きくして部分的に開き、金型が傾いている間に塩水を穴24を介して注入しまた他の穴24を介して打出されるようにできる。塩水の流れがレンズを取り外し、塩水の除去前に真っ直ぐまたは反転位置に金型を傾けることによって、上記取り外されたレンズは、M型およびF型成形面のどちらかに載置保持される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に使用する加圧釜内に配設される前の金型装置の断面図、第2図は、第1図の装置の2個の金型部間の密封状態を示す拡大図、第3図は、加圧釜内に配置された時の第1図の金型装置を示す図、第4図は、キャストレンズを載せた第1図の金型装置の反転後の一方の金型部で金型を開いた図、第5図は、本発明により形成された水和キャストレンズを入れた密封容器を示す図、第6図、第7図及び第8図は、本発明による種々の穿孔レンズを示す図である。